32—41 7899(5)

动 物 学 研 究 1994，15（2）：32—41 CN 53-1040／Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

北美 CHIHUAHUAN 荒漠啮齿动物群落各物种种群生物量动态的比较研究

曾宗永 杨跃敏 宋志明
（四川大学生物系 成都 610064）

Q959.837

A

摘要 本文给出了北美 Chihuahuan 荒漠分属 4 科 10 属的 17 种啮齿动物生物量的时间序列资料，利用时间序列分析方法、均匀性的 Shannnon 指数和季节性指标对该 17 个物种的生物量动态的比较研究说明：优势种在群落总生物量稳定中起着主要作用，其余非优势物种则在优势种种群密度较低时弥补低生物量，使 17 个物种种群能共存于同一群落之中，使处于复杂多变的荒漠生境中的啮齿动物的生物量保持相对稳定。扩散在维持这种稳定中有明显的作用。

关键词 Chihuahuan 荒漠、生物量、比较种群生态学，啮齿动物，群落 啮齿目，种群

有关植物群落生态学的理论工作已有大量的报道，而关于动物群落生态学的理论工作则相对较少。导致这种状况的一个重要原因是：难于观察的许多动物种群共同生存于一个群落之中，种群和群落水平的研究工作又常常分别进行。在动物种群生态学研究的基础上，对该群落内各个物种的种群生态学的各个方面进行比较种群生态学研究，即在种群和群落的界面进行工作，就可能成为研究动物群落生态学的一种行之有效的途径。这种比较研究介于种群和群落之间，首先对群落中各物种进行种群生态学研究，在此基础上进一步比较各物种种群的种群密度、生活史和生物量等，从而探索各物种种群间相互作用的性质，共存的模式和决定这些模式的过程。通过这种比较，结合各物种的形态、生理和行为性状，则可以解释同一群落中有相似资源需求、形态、生理和行为的共存物种间的关系，估价进化关系和生态学因素在形成这些相似物种共存中的作用，从而从本质上认识群落。虽然过去已有一些种群水平上的比较工作、但比较的是不同群落中的物种种群，目的仍然是研究种群而不是群落。

80 年代末，作者与 Brown 在近 8 年的标志重捕资料基础上对北美 Chihuahuan 荒漠 11 种啮齿动物的生活史(Brown 等，1989)和种群密度的季节性和周期性进行了比较研究(曾宗永等，1992)，认为该 11 个物种的共存是因为：(1)随时空而变化的环境提供了可让动物以不同方式利用的资源；(2)各物种种群生态学的差异(如种群密度的季节性和周期性，巢区内运动和扩散距离的频次分布，繁殖策略等各方面的差异)使各物种能利用不同资源或以不同方式利用相同资源。

动物群落由不同数量的物种种群组成，它们共同生存于同一群落中，又都具有不同相

本文 1993 年 3 月 22 日收到，同年 11 月 20 日修回

似程度的资源需求。这些物种种群势必要在种群生态学的各方面显示出差异、协调和互补，才可能共存于同一群落之中(Brown 等，1989；曾宗永，1991、1992)。群落中各物种种群的生物量可以反映该群落资源(食物、空间和时间)在各物种间的分配结果，也可以反映种间种内竞争和捕食对各物种种群的综合作用。各物种种群在种群生态学的各方面显示出的差异、协调和互补，形成了群落总生物量在各物种种群间的分配模式，这种分配模式，也反映了各物种种群共存的方式。本文试图通过对 Chihuahuan 荒漠 17 个啮齿动物种群生物量动态的比较研究，从资源分配结果这个角度探讨动物群落内资源分配的模式和各物种种群共存的方式。

1　资料

研究样地位于美国亚利桑那州东南的 Chihuahuan 荒漠，海拔 1330 m，生境为

表 1　生物量及其百分比时间序列的基本统计量(单位：g／hm²)

Tab. 1　The statistics of the biomass and the percentages time series (unit: g／hm²)

物　种	生物量				百分比			
	最大值	最小值	平均数	变异系数	最大值	最小值	平均数	变异系数
烦囊鼠科(Heteromyidae)：								
更格卢鼠属(*Dipodomys*)：								
麦利阿姆更格卢鼠(*D. merriami*)	1681	89	419.3	0.619	54.8	9.5	27.9	0.378
旗尾更格卢鼠(*D. spectabilis*)	2871	39	719.9	0.611	74.1	4.5	46.1	0.394
奥代更格卢鼠(*D. ordii*)	539	0	108.8	0.875	29.7	0	7.1	0.814
囊鼠属(*Perognathus*)：								
伏拉瓦斯囊鼠(*P. flavus*)	37	0	7.7	1.045	1.9	0	0.5	0.889
Chaetodipus 亚属：								
盘尼西拉特斯囊鼠(*C. penicillatus*)	28	0	6.3	1.120	1.8	0	0.4	1.125
鼠科(Muridae)：								
美洲禾鼠属(*Reithrodontomys*)：								
麦格罗特斯禾鼠(*R. megalotis*)	71	0	8.1	1.581	3.3	0	0.5	1.408
鹿鼠属(*Peromyscus*)：								
曼利卡拉特斯鹿鼠(*P. maniculatus*)	40	0	6.9	1.291	2.0	0	0.4	1.194
依勒米克斯鹿鼠(*P. eremicus*)	88	0	12.2	1.244	5.0	0	0.8	1.132
蝗鼠属(*Onychomys*)：								
卢卡格斯特蝗鼠(*O. leucogaster*)	165	0	38.1	0.838	9.1	0	2.6	0.847
托利达斯蝗鼠(*O. torridus*)	136	0	28.6	0.772	8.3	0	1.9	0.741
林鼠属(*Neotoma*)：								
阿尔比格拉林鼠(*N. albigula*)	666	0	165.4	0.802	37.2	0	10.5	0.722
6 个稀有种*	90	0	18.3	1.221	8.2	0	1.3	1.373

* 6 个稀有种是：

鼠科(Muridae)：

美洲禾鼠属(*Reithrodontomys*)：

伏尔韦新斯禾鼠(*R. fulvescens*)

棉鼠属(*Sigmodon*)：海斯皮达斯棉鼠(*S. hispidus*)

松鼠科(Sciuridae)：

地鼠属(*Spermophilus*)：斯拜罗索玛地鼠(*S. spilosoma*)

羚地鼠属(*Ammospermophilus*)：哈里斯羚地鼠(*A. harrisi*)

衣囊鼠科(Geomyidae)：

西部衣囊鼠属(*Thomomys*)：西部衣囊鼠(*T. bottae*)

烦囊鼠科(Heteromyidae)：

囊鼠亚属(*Chaetodipus*)：海斯皮达斯囊鼠(*C. hispidus*)

典型的 Chihuahuan 荒漠高海拔灌丛。啮齿动物群落中各种群密度的资料用标志重捕方法获得。资料覆盖 1977 年 11 月到 1985 年 6 月共 92 个月的时间。标志重捕一般每月进行一次。实际标志次数为 86 次，冬季有 6 次停止野外工作，以免冻死被捕个体。整个研究期共标志了 4 科 10 属 17 种的 3266 个个体(物种组成见表 1)。总捕捉次数为 10264 次。对被捕捉到的个体，记录了它的形态学和繁殖的基本资料。有关该项标志重捕研究的细节见 Brown 等(1986，1989)，Zeng 等(1987)和曾宗永(1991)等文献。各物种种群的生物量不是简单地用各物种成年个体的质量去乘以种群密度(Brown 等，1989)，因为成年个体的平均质量不包括幼年的和怀孕的动物。这里我们统计的是每月标志时捕捉到的全部个体的质量总和，没有进行标志重捕的 6 个月的资料由相邻月的值等比内插得到，从而得到了 17 个物种种群的生物量时间序列。

2 方法和结果

2.1 各物种种群生物量时间序列的比较

2.1.1 生物量时间序列 各物种种群在 92 个月里的生物量分别构成了这些物种种群生物量的时间序列。以时间为横座标，生物量为纵座标，可以把各物种种群每个月的生物量用曲线表示出来(图 1)。由于 6 个稀有种在 7 年半研究期间被捕捉次数最多的也只有 70 次，最少的只有 2 次，故将它们画在一个图中。

为了直观地表示出资源在群落内各物种种群间的分配情况，首先把各物种种群的生物量时间序列相加，求出群落总生物量时间序列，然后用各物种种群生物量时间序列去除以群落总生物量时间序列，就得到了反映各物种种群在不同月份里生物量百分比时间序列，见图 1 中的虚线。

除麦利阿姆更格卢鼠和旗尾更格卢鼠这两个优势种外，其余所有物种都有不等的月数被捕捉次数为零。另一方面，各物种种群百分比时间序列与生物量时间序列有极相似的变动规律，而优势种的两个序列差异则较大，特别是旗尾更格卢鼠。

2.1.2 基本统计量 为了找到各物种种群生物量的基本特征，我们首先计算了 11 个常见种和 6 个稀有种生物量时间序列的基本统计量(表 1)。

两个优势种中旗尾更格卢鼠的平均生物量最大，麦利阿姆更格卢鼠次之，且没有任何一个月的生物量为零，它们生物量最大值和最小值之间的差异分别为近 20 倍和多于 70 倍。其余 15 个物种种群都有零密度出现，特别是 6 个稀有种。两个优势种的变异系数也明显小于其余的物种多样性。另一方面，生物量百分比时间序列的基本统计量除了上述特点外，最明显的在于它们的变异系数与生物量时间序列的变异系数相比几乎缩小一半，而其余物种种群的这两个变异系数差异则较小。

为了进一步讨论群落总生物量在各物种种群中的分配情况，还分别计算了 11 个常见种种群生物量时间序列和生物量百分比时间序列两两之间的相关系数。(这里以及以后，凡在对百分比时间序列求相关系数时，都先对序列的每一个值进行了开平方以后的反正弦变换，以满足相关分析对数据的要求，见杜荣骞，1985)。11 个物种的每一时间序列可组成 55 对，即应该有 55 个相关系数，在自由度为 80，置信水平 0.05 时，相关系数的临界值是 0.272。对于生物量，大于临界值显著的相关系数 34 个，且全部为正；对于生物量百分比，显著的相关系数减少到 23 个，而且有 9 个负值。

2.1.3 年间变动和季节变动　由于稀有种在 8 年研究期间零密度月份过多，这里仅考虑 11 个常见种年平均生物量的变动。

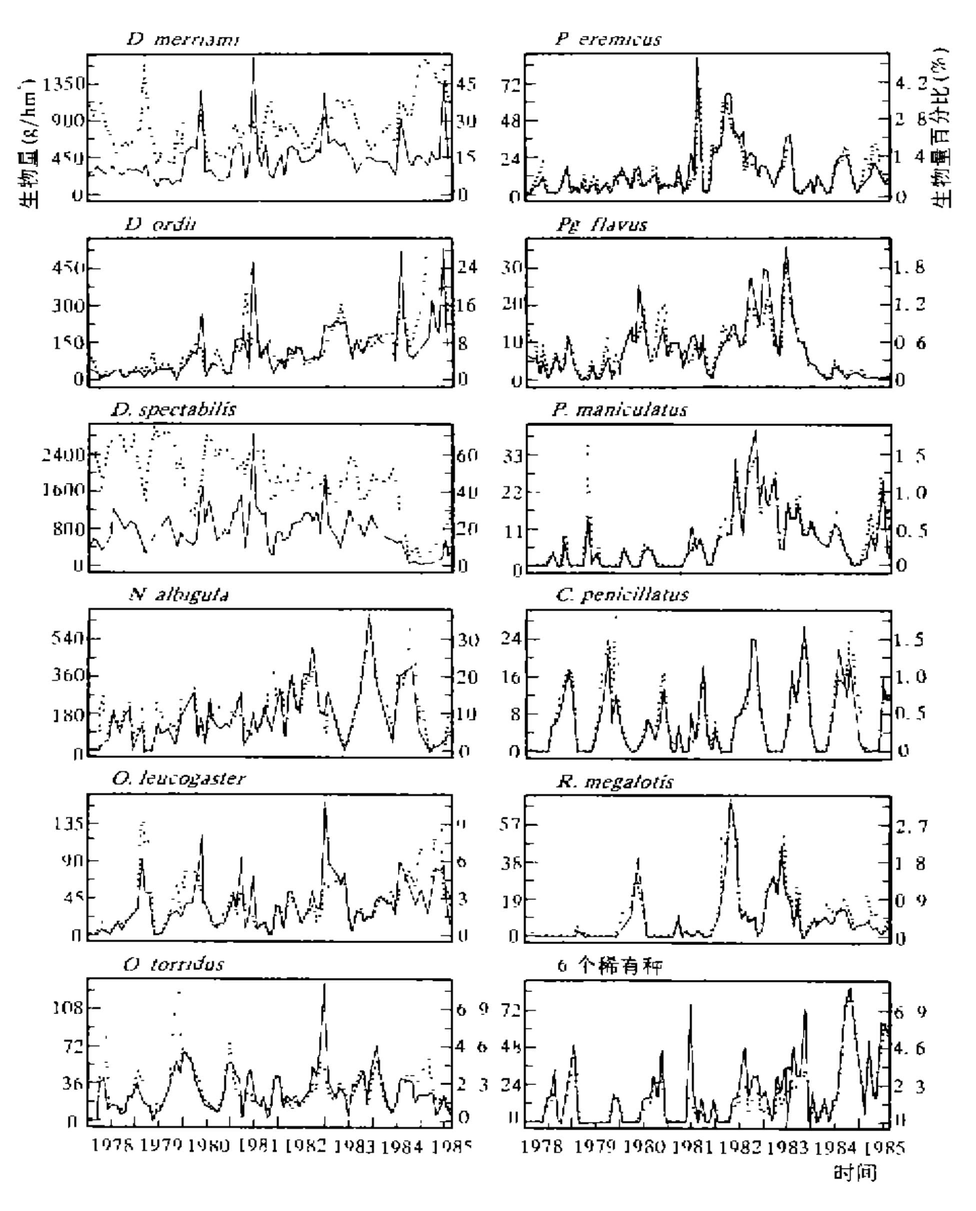


图 1　生物量(—)及其百分比时间序列(…)

Fig. 1　The biomass (—) and its percentage time series (…)

11 个常见物种种群中有 10 个都在 1982 年达到生物量的最大值。只有 3 个在研究期间持续增加。其余 8 个一般成山形，峰值在 1982 年。相反，除 1982 和 1983 年外各年都有种群达到最小值。说明这 11 个常见种生物量的年间变动在达到最大值上趋于一致，而达到最小值的时间则呈现多样化的特征。

每个种群有一个有 8 个数字的年平均生物量时间序列，11 个时间序列可以组成 55

对，分别对每对种群可求出一个反映该两个种群生物量年间变动规律异同的相关系数。在显著性水平为 0.05 和自由度为 6 的情况下，相关系数的临界值是 0.707，55 个相关系数中，显著的 23 个。

再用与上面类似的方法讨论 11 个常见种生物量季节变动规律的异同。先求得每个物种种群的月平均生物量时间序列，每个序列有 12 个值，分别代表 11 个种群不同年度的相同月的平均生物量。在达到最大值时间上，有 7 个种群(包括两个优势种)在春季，别外 4 个种群分别在其它 3 个季节。达到最小值的时间则几乎平分在四季。

由各物种种群月平均生物量时间序列计算所得的 55 个相关系数中，仅 11 个显著，而且 11 个中有 6 个为负，5 个为正。

2.1.4 季节性指标(seasonality index，简写为 SI) 利用季节性指标可以定量地描述各物种种群生物量季节变动的规律程度。从 1978—1984 年，每个物种种群都有 7 年的资料，每年有 12 个月的生物量，对每两年的资料都可求出一个相关系数，一共有 21 个相关系数，21 个相关系数的平均值即季节性指标，它可以反映一个种群的生物量在各个月份里变动规律的异同(曾宗永，1991)。相关系数的临界值是 0.576($df=10$，$p=0.05$)。除盘尼西拉特斯更格卢鼠(SI＝0.566)外，季节性指标一般均小于 0.200，依勒米克斯鹿鼠和伏拉瓦斯囊鼠的季节性指标为负，21 个相关系数中也只有 1 或 2 个大于临界值。

以群落总生物量为分母算出的各物种种群生物量百分比时间序列间显著的相关系数的个数明显增加，季节性指标有明显提高，特别是两个优势种：麦利阿姆更格卢鼠的季节性指标由 0.009 增加到 0.265；旗尾更格卢鼠的季节性指标也由 0.046 增加到 0.311，显著的相关系数则由 1 个增加到 6 个。特别是盘尼西拉特斯更格卢鼠的生物量百分比，显著的相关系数由 11 个增加到 17 个，季节性指标高达 0.730，大于临界值，充分显示其在近 8 年的研究里每年的变动规律几乎一致。

2.2 群落总生物量在各物种种群间分配随时间变动的均匀性

利用均匀性指数

$$E_i = H_i / H_{max} \tag{1}$$

可以描述群落总生物量在各物种种群间分配的均匀程度随时间的变化。E_i 是第 i 月群落生物量在各物种种群中分配的均匀性，H_i 是群落第 i 个月的 Shannon 指数，H_{max} 是 Shannon 指数的最大值。设 P_{ij} 是第 i 月第 j 个物种生物量在群落中的比例($i=1$，2，…，92；$j=1$，2，…，17)，则 H_{ij} 和 Shannon 指数的最大值 H_{max} 可用下面两式得到：

$$H_i = \sum_{j=1}^{17} - P_{ij}\log P_{ij} \tag{2}$$

$$H_{max} = \log S \tag{3}$$

S 是群落中的物种数。E_i 的值在 0 和 1 之间，生物量均匀地分配给各物种种群时，E_i 为 1；群落生物量全部集中在一个物种种群时，E_i 为 0(皮洛，1988)。

2.2.1 研究期间群落生物量总的均匀性动态 17 个物种种群各有 92 个月的生物量值，对于同一个月的生物量值，可求出各物种种群生物量的和并进一步求出各物种种群生物量在该月的比例，再利用以上 3 个公式，可以得到表示该啮齿动物群落总生物量在各物种种群间分配均匀程度的时间序列。整个研究期间均匀程度逐渐增加，1979 年初最低，只有 0.266，1984 年达到最高(0.633)。最大值是最小值的 2 倍以上，这种较大的差异显示了荒

漠生境中啮齿动物群落总生物量在各物种种群中分配的相对不均匀性。

2.2.2 群落生物量年度均匀性　将各物种种群在不同年度的生物量和求出，再以群落在不同年度的总生物量作为分母，就可把各物种种群在不同年度的生物量和换算成比例(1985 只有 6 个月，但不影响比例的计算)，再用上述公式，即可得到表示群落生物量在各物种种群之间分配的均匀性在各年中的值，即群落生物量年度均匀性，从 1978 年到 1984 年，各年生物量在各物种种群间分配的均匀性逐渐增加，1978 年最低，为 0.413，1984 年最高，为 0.609，1985 年比 1984 年略有下降。均匀性最大值和最小值之间的差为 0.196，小于前一种情况。

2.2.3 群落生物量季节均匀性　先求各物种种群在不同月份的生物量和，再以群落在不同月份的总生物量为分母，就可把各物种种群在不同月份的生物量和换算成比例(第 7、8、9、10 月只有 7 个值，但不影响比例的计算)并代入上述公式，即可得到表示群落生物量在各物种种群之间均匀性在各月中的值。均匀性最小值出现在 4 月，为 0.491，最大值出现在 2 月，为 0.557，差为 0.066，说明群落生物量在各物种种群间分配的均匀性在不同月份变化较小。

2.2.4 各物种种群生物量年间均匀性　为比较各物种种群生物量在不同年度的大小，将它们各自的总生物量分别求出并作为分母，再算出它们各年的生物量和在各自的总生物量中的比例后利用以上公式，即可求出各物种种群生物量年间的均匀性。一般说来，常见种生物量年间均匀性较高，优势种麦利阿姆更格卢鼠有最高的均匀性值 0.950，常见种中曼利卡拉特期鹿鼠有最低均匀性值 0.745，稀有种生物量年间均匀性较低，如海斯皮达斯棉鼠和哈里斯羚地鼠的均匀性仅为 0.432 和 0.573，但斯拜罗索玛地鼠有较高均匀性值 0.905，海斯皮达斯囊鼠，伏尔韦新斯禾鼠和西部衣囊鼠的均匀性为零。

2.2.5 各物种种群生物量季节均匀性　为比较各物种种群生物量在不同月份的大小，将它们的总生物量分别求出并作为分母，再算出它们各月的生物量和在各自的总生物量中的比例后利用以上公式，即可求出各物种种群生物量季节均匀性。常见种一般有较高的生物量季节均匀性，11 个常见种就有 9 个均匀性值在 0.970 以上，其中曼利卡拉特斯鹿最高，达 0.991，均匀性值最低的麦格罗特斯禾鼠也有 0.891。稀有种中斯拜罗索玛地鼠的均匀性值高到 0.849，西部衣囊鼠低到零，其余的在 0.280 和 0.740 之间。

2.3 十一个常见种种群生活史主要性状和生物量均匀性的关系

以 11 个常见种种群 92 个月的生物量和为分母去除各月的生物量，又得到表示该物种种群各月生物量在总生物量中的比例，将比例和月数代入以上公式，可以得到表示群落内各物种种群的生物量在不同时间分配的均匀程度，优势种麦利阿姆更格卢鼠(0.967)和旗尾更格卢鼠(0.959)的均匀性最高，稀有种伏尔韦新斯禾鼠(0.153)和西部衣囊鼠(0)的均匀性最低。

为了探索群落内各物种种群生活史主要性状和生物量均匀性间的关系，这里把 11 个常见种种群生物量均匀性分别对个体质量，扩散距离和种群密度的自然对数作图(图 2)。

11 个常见种的生物量均匀性与它们的个体质量的对数正相关不很明显($r=0.494$, $p<0.15$)，与它们的扩散距离的对数呈显著负相关($r=-0.769$, $p<0.01$)，与它们的种群密度的对数呈显著正相关($r=0.734$, $p<0.01$)。

3 讨论

通过各物种种群生物量时间序列和生物量百分比时间序列的生物统计学上差异的比较，我们可以发现群落总生物量在各物种种群间的分配模式的一些特征。

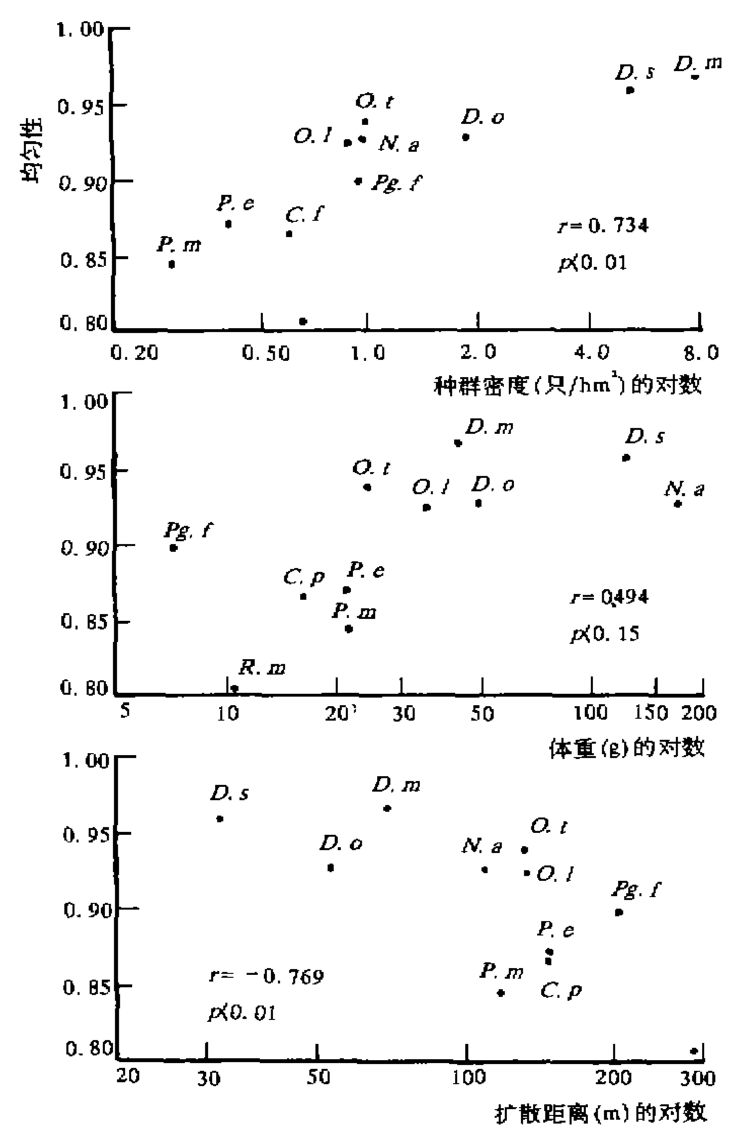


图2 常见种生物量均匀性和它们的个体质量，扩散距离与种群密度的关系

Fig. 2 Relationship between biomass evenness of the common species and their body mass, dispersal distance and population density

尽管 Chihuahuan 荒漠啮齿动物群落中各种种群生物量都随环境发生相似变化(明显地表现在55个相关系数中显著的正相关系数有34个上)，但各物种种群生物量百分比随环境变化的相似程度却显著降低，55个相关系数中，显著的相关系数降低到23个，其中9个还是负的。这9个负相关系数有明显的生态学意义，它反映了11个常见种的种群密度和生活史等种群生态学特征之间的协调或互补所形成的群落生物量在各物种种群间分配比例的协调。

各物种种群生物量的年平均时间序列和月平均时间序列两两之间的相关系数也说明了类似的问题：55个年平均时间序列间的相关系数有23个正的显著—各物种种群的生物量趋于有一致的年间变动规律；55个月平均时间序列的相关系数只有11个显著，其中还有6个是负的，从月间变化上表现了群落总生物量在各物种种群间分配比例的协调。

各物种种群生物量和生物量百分比时间序列的季节性指标从第3方面反映了群落总生物量在各物种种群间分配比例的协调。从生物量时间序列来说，只有盘尼西拉特斯更格卢鼠显示出明显的季节

性，其余物种的季节性指标均较小；而对于生物量百分比时间序列的季节性指标来说，除两个非优势种显著的相关系数的个数略有减少，另有非优势种的季节性指标减少外，其余物种种群相关系数显著的个数和季节性指标都有增加，特别是两个优势种更为明显，这又从另一方面表现了群落总生物量在各物种种群间分配模式的特点。

利用均匀性指数，更能从量上探讨群落总生物量在各物种种群间分配的规律。无论是群落生物量总的均匀性，还是群落生物量年度均匀性，在 8 年的研究期中，都呈逐渐增加的趋势。如前所述，8 年中总的和年平均生物量，11 个常见种都趋于有类似的增加趋势(55 个相关系数中有 34 个正显著)，大多数物种种群的这种增加，与旗尾更格卢鼠(该群落生物量最大的物种)的生物量在 8 年研究期间的减少(见图 1)，使得群落生物量在它们之间分配的均匀性相应增加。

另一方面，优势种的生物量和生物量百分比这两个时间序列的差异大于其余物种种群(图 1)。因为各物种种群的生物量百分比反映的是该种群的群落总生物量中的相对比例，它比生物量的绝对大小更能说明该物种种群在整个群落中的地位，因此优势种的生物量虽然与一般种和稀有种一样随环境条件而变化，但它们在群落总生物量中的比例的变化却不一样。其次，从生物量和百分比看，优势种的变异系数最小，一般种较大，稀有种最大(表 1)，说明群落中生物量较大的物种种群在群落中的作用不仅较大，也较稳定。第三，比较各物种种群的生物量和百分比的变异系数发现，大部分物种种群的百分比变异系数小于生物量的变异系数(表 1)，说明各物种种群的生物量在群落总生物量中的比例比生物量更加稳定，特别是麦利阿姆更格卢鼠和旗尾更格卢鼠这两个优势种，百分比的变异系数比生物量变异系数缩小近一半，充分显示出优势物种在稳定群落总生物量中的重要作用。各物种种群在 92 个月里的生物量均匀性和种群密度的自然对数间有显著正相关(见图 2)清楚地表明了这一点。

各物种种群生物量时间序列在 92 个月内分配的均匀性与这些物种种群的扩散距离、个体质量和种群密度间的关系，可以说明它们的生活史特征对群落生物量在各物种种群间分配模式的作用。各物种种群在 92 个月内分配的均匀性与它们的扩散距离的自然对数存在显著的负相关。扩散距离远的物种种群一般均匀性较低，扩散距离近的物种种群一般均匀性较高，而扩散距离近的物种种群是该群落的优势种(*Dm*：旗尾更格卢鼠，*Ds*：麦利阿姆更格卢鼠，见 Brown 等，1989)，它们对群落生物量的稳定起主要作用。在优势种种群密度较低时，就有较多空间空出来，别的非优势种就可以扩散到这些空间(各物种种群季节生物量间有 9 个相关系数是负的)，在这样的特定时间里，非优势种起着维持群落生物量稳定的作用。过去一般认为，扩散是刚断奶独立的或竞争中的弱者的行为(Lidicker，1975；Shields，1982；Waser，1985)。事实上，扩散是 Chihuahuan 荒漠啮齿动物生活史的一个显著的特征(Zeng 等，1987；Brown 等，1989)，对于一个种群的动态、遗传结构和进化都有重要的影响(Krebs 等，1969；Tamarin，1980；Hestbeck，1986；Johnson 等，1987)。这里的结果更进一步说明，扩散还影响着群落总生物量在各物种种群中的分配，影响着群落内物种种群的共存，从而影响着群落的结构。

在对 Chihuahuan 啮齿动物群落的动态研究中发现，在个体数、物种数、生物量、物种多样性的 Shannon 和 Simpson 指数以及均匀性等 6 个量中，生物量是最稳定的。综上所述，可以认为，优势种在维持群落生物量的稳定性上是重要的，非优势种则在优势种种

群密度较低时起着弥补群落低生物量的作用。在形成共存的关系中，扩散起了不可忽略的作用。

致谢 承蒙美国新墨西哥大学J. H. Brown教授同意使用部分资料，谨此致谢。

参 考 文 献

皮洛 E C (卢泽愚译), 1988. 数学生态学 北京，科学出版社, 308—331.

杜荣骞, 1985. 生物统计学. 北京，高等教育出版社, 221—224.

曾宗永, 1991. 北美Chihuahuan荒漠旗尾更格卢鼠(*Dipodomys spectabilis*)的种群生态学. 兽类学报, **11**: 87—98.

曾宗永, 1992. 北美Chihuahuan荒漠11种啮齿动物种群密度季节性和周期性的比较研究. 兽类学报, **12**: 213—222.

Brown J H, B A Munger, 1985. Experimental manipulation of a desert rodent community: food addition and species removal. *Ecology*, **66**: 1545-1563.

Brown J H, D W Davidson, 1986. Experimental community ecology: the desert granivore system. J. Diamond and T J. Case, editors. Community ecology. New York, USA: Harper and Row, 41-61.

Brown J H, Z Zeng, 1989 Comparative population ecology of eleven species of rodents in the Chihuahuan Desert. *Ecology*, **70**: 1507-1525.

Hestbeck J B, 1988. Multiple regulation states in populations of the California vole, *Microtus californicus*. *Ecological Monographs*, **56**: 161-181.

Johns M L, M S Gains, 1987. The selective basis for dispersal of the prairie vole, *Microtus ochrogaster*: fenced enclosure experiment. *Ecology*, **68**: 684-694.

Krebs C J, B J Keller, 1969. Microtus population biology: demographic changes in fluctuating populations of *M ochrogaster* and *M. pennsylvanicus* in southern Indians. *Ecology*, **50**: 587-607.

Lidicker W Z Jr, 1975. The role of dispersal in the demography of small mammals: their productivity and population dynamics. London, England: Cambridge University Press, 106.

Shilelds W M, 1982. Philopatry, inbreeding, and the evolution of sex. Albany, New York, USA: State University of New York Press.

Tamarin R H, 1980. Dispersal and population regulation in rodents M C Cohen and R S Malpas *et al*, editors. Biosocial mechanisms of population regulation. New Haven, Connecticut, USA: Yale University Press, 117-133.

Waser P M, W T Jones, 1983. Nata philopatry among solitary mammals. *Quarterly Review of Biology*, **58**: 355-390.

Zeng Z, J H Brown, 1987. Population ecology of desert rodent: *Dipodomys merriami* in the Chihuahuan Desert. *Ecology*, **68**: 1328-1340.

A COMPARATIVE STUDY OF BIOMASS DYNAMICS OF THE SPECIES POPULATIONS OF THE DESERT RODENT COMMUNITY IN THE CHIHUAHUAN DESERT OF NORTH AMERICA

Zeng Zongyong Yang Yuemin Song Zhiming

(Department of Biology, Sichuan University, Chengdu 610064)

Abstract

Comparisons of biomass time series data on 17 species populations of the desert rodents inhabiting the experimental study site in the Chihuahuan Desert are presented. Time series analysis, Shannon index of evenness and seasonality index are used for assessing allocation patterns of the total community biomass among 17 species populations and the role of dispersal in the patterns. The results suggest that two dominant species, *Dipodomys merriami* and *D. spectabilis*, played significant role in stabling the community total biomass and other non–dominant species subsidized community biomass when biomass of the dominants was low. Dispersal, one of the conspicuous traits of life history of desert rodents, contributed to the patterns and played an important role in the coexistence of 17 species.

Key works Biomass, Chihuahuan Desert, Community, Comparative population ecology, Rodents